

Дискриминантный анализ двумерных показателей линий «Биос-3»,
«Биос-4», «Биос-5»

	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (2,142)	p-level	Toler.	1-Toler. – (R-Sqr.)
1	0,267833	0,785345	19,40614	0,000000	0,245640	0,754360
2	0,244835	0,859115	11,64318	0,000021	0,189213	0,810787
3	0,296161	0,710225	28,96827	0,000000	0,097026	0,902974
4	0,243438	0,864044	11,17174	0,000031	0,170681	0,829319
5	0,257696	0,816236	15,98460	0,000001	0,147921	0,852079
6	0,385222	0,546025	59,03058	0,000000	0,089184	0,910816

Таким образом, использование подобных тест-систем является дополнительным источником информации для анализа и оценки ситуации в предполагаемых проблемных регионах, а также может служить индикатором для привлечения внимания к участкам с усиленным антропогенным воздействием.

А. В. Домненкова, Е. В. Сермакшева,
Белорусский государственный технологический университет,
ГУ «Беллесозащита», Минск, Республика Беларусь

РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА В ЛЕСАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

The paper outlines dynamics of forest fund lands of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus that are located on radiation contaminated areas as of 01.01.2016.

Авария на Чернобыльской АЭС нанесла огромный ущерб лесному хозяйству Республики Беларусь. В результате катастрофы радиоактивному загрязнению долгоживущими радионуклидами подверглось более 1,7 млн. га

лесов или около 23 % лесных угодий Беларуси, к различным зонам радиоактивного загрязнения отнесены 53 лесхоза отрасли.

По прошествии 30 лет после Чернобыльской катастрофы территория лесного фонда Республики Беларусь, отнесенная к зонам радиоактивного загрязнения, составляет 1668,7 тыс. га или 17,6 % от общей площади лесного фонда. Основная доля загрязненных радионуклидами лесов находится в ведении Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (Минлесхоза, 83,4 %) и Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям (12,9 %).

В настоящее время площадь радиоактивного загрязнения лесного фонда Минлесхоза составляет 1392,2 тыс. га (16,7 % от общей площади). Наибольшая часть – 969,6 тыс. га (70 %) территорий радиоактивного загрязнения лесного фонда относится к зоне с периодическим радиационным контролем с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/км² и 300,9 тыс. га (21 %) – к зоне с правом на отселение (5–15 Ки/км²), остальные (9 %) относятся к зонам последующего (15–40 Ки/км²) – 120 тыс. га и первоочередного отселения (40 и более Ки/км²) – 1,7 тыс. га (рис. 1). Количество лесхозов с территориями лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения уменьшилось до 47.

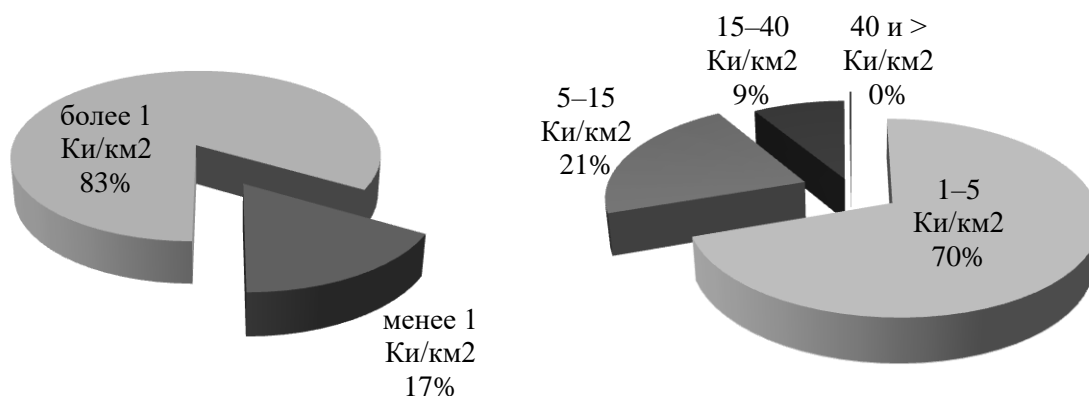


Рис. 1. Распределение лесного фонда Минлесхоза по зонам радиоактивного загрязнения на 01.01.2016 г.

К 2046 г. прогнозируется уменьшение площади лесов в зонах радиоактивного загрязнения до 829,3 тыс. га (табл. 1).

В Республике Беларусь для осуществления контроля радиоактивного загрязнения в лесах создана система радиационного контроля (ГУ «Беллесозащита»), которая включает две подсистемы: радиационный контроль и радиационный мониторинг. Контроль радиоактивного загрязнения в лесах осуществляет служба радиационного контроля Минлесхоза, включающая 40 аккредитованных и аттестованных структурных подразделений (отделы, лаборатории, посты), которые выполняют весь комплекс работ в 47 лесхозах отрасли.

Таблица 1

Распределение территории лесного фонда Минлесхоза по зонам радиоактивного загрязнения по ГПЛХО*

Наименование ГПЛХО	Площадь лесного фонда, тыс. га (2016 г)		В том числе в каждой зоне радиоактивного загрязнения, тыс. га (на 01.01.2016 г.)				Прогноз на 2046 г.
	всего	в зонах	1–5 Ки/км ²	5–15 Ки/км ²	15–40 Ки/км ²	40и > Ки/км ²	в зонах
Брестское	1282,8	92,4	89,4	3,0	0,0	0,0	26,3
Витебское	1634,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Гомельское	1818,2	826,3	548,2	203,9	73,6	0,6	536,4
Гродненское	909,6	29,8	29,7	0,1	0,0	0,0	2,2
Минское	1492,1	31,7	31,4	0,3	0,0	0,0	8,3
Могилевское	1212,8	411,9	270,8	93,6	46,4	1,1	256,1
Итого	8349,8	1392,2	969,6	300,9	120,0	1,7	829,3

* ГПЛХО – Государственное производственное лесохозяйственное объединение

Объектами радиационного контроля являются: земли лесного фонда, участки лесного фонда и лесные ресурсы, лесная продукция и продукты ее переработки, объекты лесного хозяйства и рабочие места, сельскохозяйственное сырье и корма, пищевые продукты, лекарственно-техническое сырье.

Ежегодное уточнении радиационной обстановки на территории лесного фонда Минлесхоза показало уменьшение площади радиоактивного загрязнения

в среднем на 2 % в год, которое обусловлено уменьшением плотности загрязнения почв цезием-137 в результате радиоактивного распада и перераспределения радионуклида по компонентам лесных экосистем.

По результатам радиационных обследований площадь радиоактивного загрязнения лесного фонда Минлесхоза на 01.01.2016 г. уменьшилась на 32,6 тыс. га или 2,3 % по сравнению с 2015 г., за период с 1995 по 2016 год – на 354,9 тыс. га или 20,3 % (рис. 2).

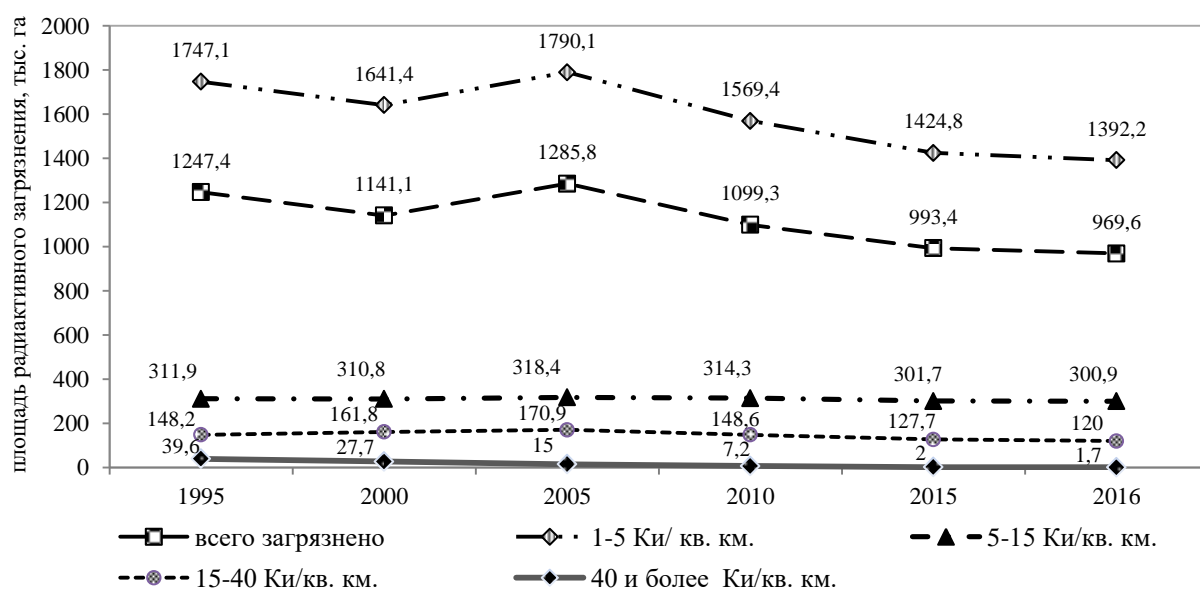


Рис. 2. Площадь лесного фонда Минлесхоза в зонах радиоактивного загрязнения за 1995–2016 гг.

Со временем уменьшаются площади каждой зоны радиоактивного загрязнения, происходит переход из зоны с большей плотностью загрязнения почв цезием-137 в зону с меньшей плотностью. С 1995 по 2015 гг. площадь лесов в зоне первоочередного отселения (40 и более Ки/км²) уменьшилась с 39,6 тыс. га до 1,7 тыс. га. За этот период в зоне последующего отселения (15-40 Ки/км²) площадь уменьшилась на 28,2 тыс. га или на 19 %, в зоне с правом на отселение (5–15 Ки/км²) – на 11 тыс. га или 3,5 %, в зоне с периодическим радиационным контролем (1–5 Ки/км²) – на 277,8 тыс. га или 22,3 %.

По мере уменьшения плотности загрязнения почв цезием-137 уменьшается мощность дозы гамма-излучения. За 2011–2016 гг. мощность дозы на

территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения снижалась в среднем на 2,2 % в год. По данным исследований ГУ «Беллесозащита» на значительной части (95 %) территории радиоактивного загрязнения лесного фонда Минлесхоза при проведении лесохозяйственных работ обеспечено соблюдение норм радиационной безопасности, не превышение предела среднегодовой дозы облучения в 1 мЗв. По результатам радиационного обследования в лесных кварталах с плотностью загрязнения почв менее 20 Ки/км² мощность дозы не превышает 0,68 мкЗв/час – значение, при котором необходимо контролировать время проведения работ.

Территории лесного фонда с плотностью загрязнения почв цезием-137 20 Ки/км² и более установлены на площади 71,1 тыс. га или 5,1 % от всех «загрязненных» лесов в 10 лесхозах Минлесхоза. Ограничения в осуществлении лесохозяйственной деятельности в зонах радиоактивного загрязнения в связи с потенциальной возможностью превышения среднегодовой дозы облучения в 1 мЗв существуют на территориях, составляющих 0,8% от общей площади лесов Минлесхоза.

В течение 2015 г. в лесхозах проводился радиационный контроль заготавливаемой и реализуемой лесной продукции, в первую очередь древесины и изделий из нее, а также пищевой продукции леса – березового сока, грибов, ягод, меда. Всего измерено 49938 проб, в том числе 43625 проб лесной продукции (87,4 %), 2170 – проб почвы. В общем объеме контролируемой лесной продукции древесина и изделия из нее составляют 87,6 %. Основным объемом контролируемой лесной продукции (85 %), древесины (88 %) приходится на лесхозы Гомельского и Могилевского ГПЛХО.

Установлено превышение допустимого уровня содержания цезия-137 в 2,0 % от числа измеренных проб деловой древесины, 5,9 % – дров, 41,9 % – грибов, 27,7 % – ягод, 6,9 % – мяса диких животных. Доля контролируемых проб лесной продукции, превышающих допустимые уровни содержания цезия-137, со временем изменяется как в большую, так и в меньшую сторону (табл. 2).

Таблица 2

Результаты радиационного контроля лесной продукции в системе Минлесхоза
за 2011–2015 гг.

Наименование лесной продукции, продукции охоты	Удельный вес лесной продукции с превышением допустимых уровней содержания цезия-137, %				
	2011	2012	2013	2014	2015
Деловая древесина	0,8	0,7	1,3	1,4	2,0
Дрова	2,3	2,3	3,2	3,6	5,9
Второстепенные лесные ресурсы					
Новогодние деревья	1	2	2	1	0,9
Продукция побочного лесопользования					
Клюква	18	18	29	22	22,5
Черника	25	26	29	28	39,8
Грибы	48	46	47	46	41,9
Лектехсырье	42	23	31	19	7,2
Продукция охоты					
Мясо охотничьих животных	23	19	28	33	6,9

Увеличение доли проб «загрязненной» древесины объясняется увеличением лесопользования на территориях с большей плотностью загрязнения (5 Ки/км^2 и более), неизменный показатель проб с превышением в грибах и ягодах – стабильно высоким содержанием цезия-137 в лесной подстилке и верхних минеральных слоях почвы (до 70 % от общего запаса цезия-137 в почве).

ЛИТЕРАТУРА

1. Малевич, Д. А. Контроль радиационного загрязнения лесного фонда, соблюдение норм и правил по обеспечению радиационной безопасности / Д. А. Малевич. – 30 лет после чернобыльской катастрофы. Роль союзного государства в преодолении ее последствий (Заседание сорок второе, г. Горки,

Могилевская область, 30 октября 2015 года) . Под ред. С. Г. Стрельченко. – Минск, 2015. – 101–106.

2. Домненко, В. А. Радиационная обстановка в лесах // Журнал «Лесное и охотничье хозяйство». – 2014. – Вып. IV. – С. 19–26.

3. Леса и лесное хозяйство Беларуси. Справочно-информационные материалы. – Минск : РУП «Лесное и охотничье хозяйство», 2015. – 29 с.

4. Домненко, В. А. Контроль продукции побочного лесопользования / // Журнал «Лесное и охотничье хозяйство». – 2014. – Вып. VIII. – С. 31–35.

П. Ф. Кахнич, А. В. Люсак, Л. В. Бучинская,
*Национальный университет водного хозяйства и природопользования
Центр экологических систем и технологий (ЭКОСТ), Украина*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УТИЛИЗАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ГРУНТОВЫХ СРЕДАХ

The task of cleaning of layer of fat land is examined from radioactive elements by a transfer by their lauter stream in a horizontal drain with the subsequent catching by their drain.

В результате Чернобыльской катастрофы сильное радионуклидное загрязнение испытала значительная часть Волынского и Житомирского Полесья. Специфические естественные условия региона способствуют усиленной миграции радионуклидов из почвы в растения и по трофическим цепям дальше. Нами рассматривается задача очистки слоя плодородной почвы от радионуклидов путем переноса их фильтрационным потоком к горизонтальной дрене с последующим улавливанием их дреной. Необходимо провести численное моделирование данного процесса, в результате чего построить гидродинамическую сетку фильтрационного потока с визуализацией ее на компьютере, рассчитать поле скоростей фильтрации и концентрации радионуклидов, осуществить прогнозирование о пригодности плодородных земель к их дальнейшему использованию [1].

Пусть имеем сечение почвы, в котором на глубине b_2 расположена дрена – уловитель радиусом r_1 , расстояние между центрами соседних дрен равно l ,